

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/000735

International filing date: 14 January 2005 (14.01.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-009315
Filing date: 16 January 2004 (16.01.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 03 March 2005 (03.03.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

14.01.2005

日本特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日 2004年 1月16日
Date of Application:

出願番号 特願2004-009315
Application Number:

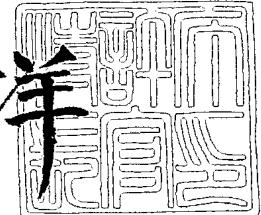
[ST. 10/C] : [JP2004-009315]

出願人 トヨタ紡織株式会社
Applicant(s): トヨタ自動車株式会社

2005年 2月17日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川洋



【書類名】 特許願
【整理番号】 030559
【提出日】 平成16年 1月16日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01M 8/04
【発明者】
 【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町 1 丁目 1 番地 豊田紡織株式会社内
 【氏名】 荒井 安成
【発明者】
 【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町 1 丁目 1 番地 豊田紡織株式会社内
 【氏名】 森田 明司
【発明者】
 【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町 1 丁目 1 番地 豊田紡織株式会社内
 【氏名】 中垣 信彦
【発明者】
 【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内
 【氏名】 越智 勉
【特許出願人】
 【識別番号】 000241500
 【氏名又は名称】 豊田紡織株式会社
【特許出願人】
 【識別番号】 000003207
 【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100064344
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 岡田 英彦
 【電話番号】 (052) 221-6141
【選任した代理人】
 【識別番号】 100087907
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 福田 鉄男
【選任した代理人】
 【識別番号】 100095278
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 犬飼 達彦
【選任した代理人】
 【識別番号】 100125106
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 石岡 隆
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 002875
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1

【書類名】特許請求の範囲**【請求項1】**

燃料ガスと空気中の酸素との電気化学反応を利用して発電する燃料電池の空気供給設備に設けられており、前記燃料電池に供給される空気から不純物ガスを除去するガス除去装置であって、

空気中の不純物ガスの分子を吸収可能な多数の微細孔を備える多孔質体と、

前記多孔質体の微細孔の内壁面に形成され、正の電荷を有する帶電膜と負の電荷を有する帶電膜とから構成されて、前記微細孔に吸収された特定の不純物ガスの分子が吸着される交互吸着膜と、
を有することを特徴とするガス除去装置。

【請求項2】

請求項1に記載のガス除去装置であって、

交互吸着膜は、少なくともSO_xガスの分子とH₂Sガスの分子とが吸着可能なように構成されていることを特徴とするガス除去装置。

【請求項3】

請求項1又は請求項2のいずれかに記載のガス除去装置であって、

多孔質体として活性炭素纖維が使用されていることを特徴とするガス除去装置。

【請求項4】

請求項1から請求項3のいずれかに記載のガス除去装置であって、

空気中の粉塵を除去するエアクリーナのエレメントの下流側であって、燃料電池に空気を圧送するコンプレッサの上流側に設置可能な構成であることを特徴とするガス除去装置。

【請求項5】

請求項4に記載のガス除去装置であって、

エアクリーナにおけるハウジング内の消音スペースに収納可能な構成であることを特徴とするガス除去装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】ガス除去装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、燃料ガスと空気中の酸素との電気化学反応を利用して発電する燃料電池の空気供給設備に設置されており、前記燃料電池に供給される空気から不純物ガスを除去するガス除去装置に関する。

【背景技術】

【0002】

これに関連する従来のガス除去装置が特許文献1に記載されている。

前記ガス除去装置90は、図5に示すように、燃料電池92の空気供給設備94に設けられており、容器に充填された活性炭によって空気中に含まれる有機溶剤等の不純物ガスを除去する。これによって、燃料電池92の電解質と空気中の不純物ガスとの化学反応に基づく電解質の変質をある程度防止することが可能になる。

【0003】

【特許文献1】特開平7-94200号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記したガス除去装置90では、活性炭に形成された多数の微細孔に不純物ガスの分子を吸収することで、空気中の不純物ガスを除去する構成である。しかし、活性炭の微細孔に吸収された不純物ガスの分子は、その細孔内で強固に吸着されている訳ではないため、温度変化や空気の流速変化等により微細孔から再飛散する可能性がある。

本発明は、上記問題点を解決するためになされたものであり、本発明が解決しようとする課題は、多孔質体の微細孔に吸収された特定の不純物ガスの分子が再飛散しないようにすることで、特定の不純物ガスの除去効率を向上させることである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記した課題は、各請求項の発明によって解決される。

請求項1の発明は、燃料ガスと空気中の酸素との電気化学反応を利用して発電する燃料電池の空気供給設備に設けられており、前記燃料電池に供給される空気から不純物ガスを除去するガス除去装置であって、空気中の不純物ガスの分子を吸収可能な多数の微細孔を備える多孔質体と、前記多孔質体の微細孔の内壁面に形成され、正の電荷を有する帯電膜と負の電荷を有する帯電膜とから構成されて、前記微細孔に吸収された特定の不純物ガスの分子が吸着される交互吸着膜とを有することを特徴とする。

ここで、「不純物ガスの分子を吸収可能な多数の微細孔」における「吸収」には、「吸着」または「トラップ」も含まれるものとする。

【0006】

本発明によると、多孔質体の微細孔の内壁面は正の電荷を有する帯電膜と負の電荷を有する帯電膜とから構成される交互吸着膜が形成されている。このため、それらの微細孔に空気中の不純物ガスの分子が吸収されると、その中の特定の不純物ガスの分子（以下、特定ガス分子という）がその交互吸着膜に吸着される。したがって、多孔質体の微細孔内に吸収された特定ガス分子が温度変化や空気の流速変化等により微細孔から再飛散することなく、空気中に含まれる特定の不純物ガスの除去効率が向上する。

【0007】

請求項2の発明によると、交互吸着膜は、少なくともSO_xガスの分子とH₂Sガスの分子とが吸着可能なように構成されている。即ち、不純物ガスの種類を数種類に絞ることで、交互吸着膜の帯電膜の数が少なくて済み、コスト低減を図ることができる。さらに、SO_xガス及びH₂Sガスは燃料電池の電解質の劣化に特に大きな影響を及ぼすため、これらの不純物ガスを除去することで効率的に燃料電池の長寿命化を図ることができる。

[0 0 0 8]

請求項3の発明によると、多孔質体として活性炭素纖維が使用されている。ここで、活性炭素纖維の微細孔は一般的に細孔径2.5nm以下のミクロポアであり、纖維表面に直接開口している。不純物ガスの分子はこのミクロポアで吸収されるため、多孔質体を活性炭素纖維とすることで、流れている大気中の不純物ガスの分子を纖維表面から直接速やかに微細孔内に吸収できるようになる。

[0009]

請求項4の発明によると、ガス除去装置は、空気中の粉塵を除去するエアクリーナのエレメントの下流側であって、燃料電池に空気を圧送するコンプレッサの上流側に設置されている。このように、ガス除去装置がエアクリーナのエレメントの下流側に設置されているため、空気中のダストや油分が多孔質体の微細孔を塞ぐような不具合が生じない。また、ガス除去装置がコンプレッサの上流側に設置されているため、コンプレッサで発生する脈動音がそのコンプレッサの大気吸入口から外部に漏れ難くなる。

請求項5の発明によると、ガス除去装置は、エアクリーナにおけるハウジング内の消音スペースに収納されている。このため、ガス除去装置とエアクリーナとのハウジングを共用できるようになり、コスト低減を図ることができる。

【発明の効果】

[0 0 1 0]

本発明によると、多孔質体の微細孔内に吸収された特定の不純物ガスの分子（特定ガス分子）が温度変化や空気の流速変化等により再飛散することができなく、空気中に含まれる特定の不純物ガスの除去効率が向上する。

【発明を実施するための最良の形態】

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

以下、図1～図4に基づいて、本発明の実施形態1に係るガス除去装置について説明する。本実施形態に係るガス除去装置は、燃料電池自動車における燃料電池の空気供給設備に設けられており、空気中の不純物ガスを除去する働きをする。ここで、図1は本実施形態に係るガス除去装置を備える燃料電池の空気供給設備を表す模式系統図（A図）及び燃料電池の模式図（B図）、図2はガス除去装置で使用される多孔質体の表面を拡大して表す模式縦断面図である。また、図3は多孔質体の表面を覆う交互吸着膜の働きを表す模式図、図4は交互吸着膜の断面を拡大して表した模式図である。

[0 0 1 2]

本実施形態に係るガス除去装置40の説明を行う前に、先ず、燃料電池自動車の駆動源等として使用される燃料電池10の説明を行う。

燃料電池10は、燃料ガスである水素と空気中の酸素との化学反応を発電に利用する電池であり、図1(B)に示すように、電解質12を挟んでアノード電極14(陰極)とカソード電極16(陽極)とを備えている。アノード電極14には、水素ガスがガス供給設備20によって供給される(図1(A)参照)。また、カソード電極16には、空気(酸素)が空気供給設備30によって供給される。

[0 0 1 3]

ガス供給設備 20 は、図 1 (A) に示すように、水素を貯留する水素ボンベ 22 と、水素ガスの圧力を調節するガス圧力調整装置（図示省略）と、水素ガスを燃料電池 10 まで導く水素ガス配管 24 とを備えている。

空気供給設備 30 は、車外の空気を濾過するエアクリーナ 32 と、エアクリーナ 32 を通過した空気を昇圧するコンプレッサ 34 と、昇圧後の空気を燃料電池 10 まで導く空気配管 36 とを備えている。

$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 4 \end{bmatrix}$

空気供給設備 30 のエアクリーナ 32 は、インレットポート 32e とアウトレットポート 32u を有するハウジング 32h を備えており、そのハウジング 32h の内側に空気中の粉塵を除去するエレメント 32f が取付けられている。さらに、エレメント 32f の下流側でハウジング 32h の消音スペースに相当する部位に本実施形態に係るガス除去装置

置40が取付けられている。

【0015】

ガス除去装置40は、空気中に存在する不純物ガスのうち、例えば、SO_xガス、H₂Sガス及びNO_xガスを除去するエレメントであり、活性炭素纖維によって形成された不織布を主体に構成されている。

活性炭素纖維43は、外径寸法が約10μm～約20μmの細い纖維であり、その表面には、図2(C)に示すように、内径寸法が約2.5nm以下の無数の微細孔43hが形成されている。ここで、図2(C)は、一本の活性炭素纖維43の縦断面を模式的に表したものであり、図2(B)は図2(C)のB部を実物に近い形状で表した模式図である。

【0016】

一般的に、流体相と固体の表面とが接触している場合には、流体相中の物質は固体の表面に集まるため、固体の表面の濃度が流体相内部の濃度よりも高くなる。活性炭素纖維43を前記固体と考えた場合、活性炭素纖維43の微細孔43hの内壁面(内側)も固体の表面に含まれる。このため、流体相(空気)中の物質(不純物ガスの分子等)が固体(活性炭素纖維43)の表面に集まる際に、不純物ガスの分子等がその活性炭素纖維43の微細孔43h内に吸収されるようになる。即ち、空気中の不純物ガスの分子は、活性炭素纖維43の近傍に差し掛かるとその活性炭素纖維43の微細孔43h内に吸収されるようになる(吸着効果)。したがって、活性炭素纖維43が本発明の多孔質体に相当する。

【0017】

活性炭素纖維43の表面、即ち、活性炭素纖維43の微細孔43hの内壁面及び活性炭素纖維43の外周面43u等は、図3(A)～(C)に示すように、交互吸着膜48によって覆われている。なお、図2では、交互吸着膜48は省略されている。

交互吸着膜48は、活性炭素纖維43の微細孔43h内に吸収された不純物ガスの分子のうち特定ガス分子(SO_xガス、H₂Sガス及びNO_xガスの分子)が化学吸着される膜である。この交互吸着膜48の働きにより、活性炭素纖維43の微細孔43h内に入り込んだSO_xガス、H₂Sガス及びNO_xガスの分子は、周囲温度の変化や空気の流速変化等により、微細孔43hから外部に再飛散することがなくなる。

【0018】

交互吸着膜48は、正の電荷を有する帯電膜と負の電荷を有する帯電膜とを交互に積層することにより形成された膜であり、図4に示すように、SO_xガスの分子XとNO_xガスの分子Yとを吸着可能な帯電膜48aと、H₂Sガスの分子Zを吸着可能な帯電膜48bとを備えている。

なお、交互吸着膜48の形成方法については、特開2000-334229号公報に開示されているため、説明を省略する。

また、帯電膜の積層数を増加させることで、吸着可能な特定ガス分子の種類をさらに増やすことが可能となる。

【0019】

次に、空気供給設備30の動作を説明しながら本実施形態に係るガス除去装置40の働きを説明する。

空気供給設備30のコンプレッサ34が駆動されると、車外の空気はエアクリーナ32のインレットポート32eからハウジング32h内に吸引される。ハウジング32h内に導かれた空気はエレメント32fを通過する過程で粉塵や油分が除去される。そして、前記エレメント32fを通過した空気がガス除去装置40に導かれる。空気がガス除去装置40を通過する過程で、図3(A)～(B)に示すように、空気中の不純物ガスの分子は活性炭素纖維43の無数の微細孔43hに吸収される。そして、それらの微細孔43hに吸収された不純物ガスの分子のうちで、SO_xガスの分子X、NO_xガスの分子Y及びH₂Sガスの分子Zが、図3(C)に示すように、交互吸着膜48に化学吸着される。即ち、図4に示すように、SO_xガスの分子XとNO_xガスの分子Yとが交互吸着膜48の帯電膜48aに吸着され、H₂Sガスの分子Zが交互吸着膜48bに吸着される。

。

【0020】

このように、空気がガス除去装置40を通過する過程で、空気中のSO_xガスの分子X、H₂Sガスの分子Z及びNO_xガスの分子Yが除去される。ガス除去装置40を通過した空気は、アウトレットポート32uからコンプレッサ34に送られ、コンプレッサ34で所定圧力まで昇圧された後、燃料電池10のカソード電極16まで圧送される。

このように、空気中のSO_xガスの分子X、NO_xガスの分子Y及びH₂Sガスの分子Zが除去された空気が燃料電池10に供給されるため、それらの不純物ガスによる燃料電池10の電解質12の変質等を防止できるようになる。このため、燃料電池10の長寿命化を図ることが可能になる。

【0021】

上記したように、本実施形態に係るガス除去装置40によると、活性炭素繊維43の微細孔43hの内壁面は交互吸着膜48に覆われているため、それらの微細孔43hに吸収された不純物ガスの分子のうち特定ガス分子(SO_xガスの分子X等)がその交互吸着膜48に吸着される。このため、特定ガス分子(SO_xガスの分子X等)が温度変化や空気の流速変化等により微細孔43hから再飛散することがなく、空気中に含まれる特定の不純物ガス(SO_xガス等)の除去効率が向上する。

【0022】

また、交互吸着膜48は、少なくともSO_xガス、NO_xガス及びH₂Sガスの分子が吸着可能なように構成されている。このように、吸着可能な特定ガス分子の種類を数種類に絞ることで、交互吸着膜の帯電膜の数が少なくて済み、コスト低減を図ることができる。さらに、SO_xガス、NO_xガス及びH₂Sガスは燃料電池の電解質の劣化に特に大きな影響を及ぼすため、これらの不純物ガスを除去することで効率的に燃料電池の長寿命化を図ることができる。

【0023】

また、多孔質体として活性炭素繊維43が使用されており、その活性炭素繊維43の微細孔43hは径寸法が2.5nm以下のミクロポアであり、直接繊維表面に開口している。このため、不純物ガスの分子を速やかに微細孔内に吸収できるようになる。

また、ガス除去装置40は、エアクリーナ32のエレメント32fの下流側設置されているため、空気中のダストや油分が活性炭素繊維43の微細孔43hを塞ぐような不具合が生じない。また、ガス除去装置40がコンプレッサ34の上流側に設置されているため、コンプレッサ34で発生する脈動音がそのコンプレッサ34の大気吸入口から外部に漏れ難くなる。

さらに、ガス除去装置40は、エアクリーナ32におけるハウジング32h内の消音スペースに収納されているため、ガス除去装置40とエアクリーナ32とのハウジング32hを共用できるようになり、コスト低減を図ることができる。

【0024】

ここで、本実施形態に係るガス除去装置40は、活性炭素繊維43により形成された不織布を主に使用する例を示したが、樹脂繊維と活性炭素繊維43とを混ぜ込んで形成した不織布を使用することも可能である。また、樹脂繊維の不織布に活性炭素繊維43の不織布を挟み込んだ状態で使用することも可能である。

また、本実施形態では、多孔質体として活性炭素繊維43を使用する例を示したが、活性炭素繊維43の代わりに粒状の活性炭を使用することも可能である。なお、活性炭を使用する場合には、活性炭を例えば樹脂繊維の不織布で覆うようにするのが好ましい。

【0025】

ここで、粒状の活性炭の場合、図2(A)に示すように、その表面に比較的大きな細孔45w(100μm程度)が存在し、その細孔45wの中に微細孔45hが存在する。前述のように、SO_x、H₂S、NO_xのガス分子は微細孔45hで吸収される。このため、SO_x、H₂S、NO_xのガス分子は、空気中から細孔45wに入り、その後に微細孔45hに吸収されるようになる。このため、活性炭素繊維43の場合と比べて、SO_x、H₂S、NO_xのガス分子を吸収するのに時間が掛かるという欠点がある。

【0026】

なお、本実施形態では、エアクリーナ 32 のエレメント 32 f とガス除去装置 40 とを個別に設ける例を示したが、エレメント 32 f の出側にガス除去装置 40 を一体化することも可能である。

また、本実施形態では、SO_x、H₂S、NO_x のガス分子を吸着可能なように交互吸着膜 48 を形成する例を示したが、交互吸着膜 48 の帯電膜の数を増やして吸着可能な特定ガス分子の種類を増やすことも可能である。

【0027】

以下、実施形態に記載された発明のうちで特許請求の範囲には記載されていない発明を列記する。

(1) 請求項 3 に記載のガス除去装置であって、

活性炭素纖維によって形成された不織布を備えることを特徴とするガス除去装置。

このため、ガス除去装置をエアクリーナのエレメントに容易に取付け可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図 1】本発明の本実施形態 1 に係るガス除去装置を備える燃料電池の空気供給設備を表す模式系統図（A図）及び燃料電池の模式図（B図）である。

【図 2】ガス除去装置で使用される多孔質体の表面を拡大して表す模式縦断面図（A図、B図、C図）である。

【図 3】多孔質体の表面を覆う交互吸着膜の働きを表す模式図（A図、B図、C図）である。

【図 4】交互吸着膜の断面を拡大して表した模式図である。

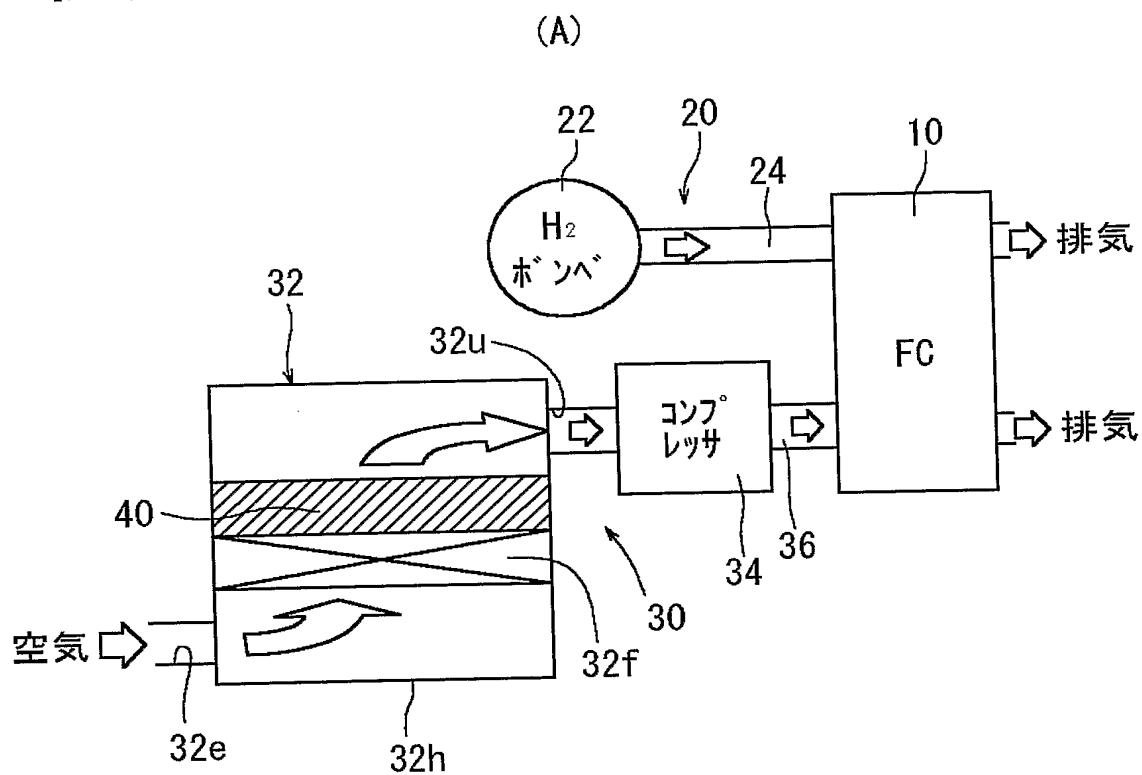
【図 5】従来の燃料電池の空気供給設備を表す模式系統図である。

【符号の説明】

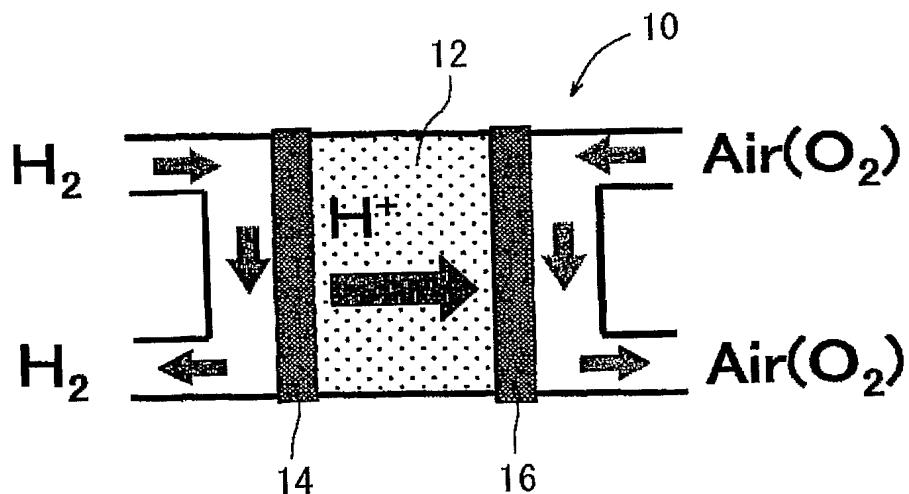
【0029】

10	燃料電池
30	空気供給設備
32	エアクリーナ
32 f	エレメント
32 h	ハウジング
34	コンプレッサ
43	活性炭素纖維（多孔質体）
43 h	微細孔
45	活性炭（多孔質体）
45 h	微細孔
48	交互吸着膜
X	SO _x ガスの分子（特定の不純物ガスの分子（特定ガス分子））
Y	NO _x ガスの分子（特定の不純物ガスの分子（特定ガス分子））
Z	H ₂ S ガスの分子（特定の不純物ガスの分子（特定ガス分子））

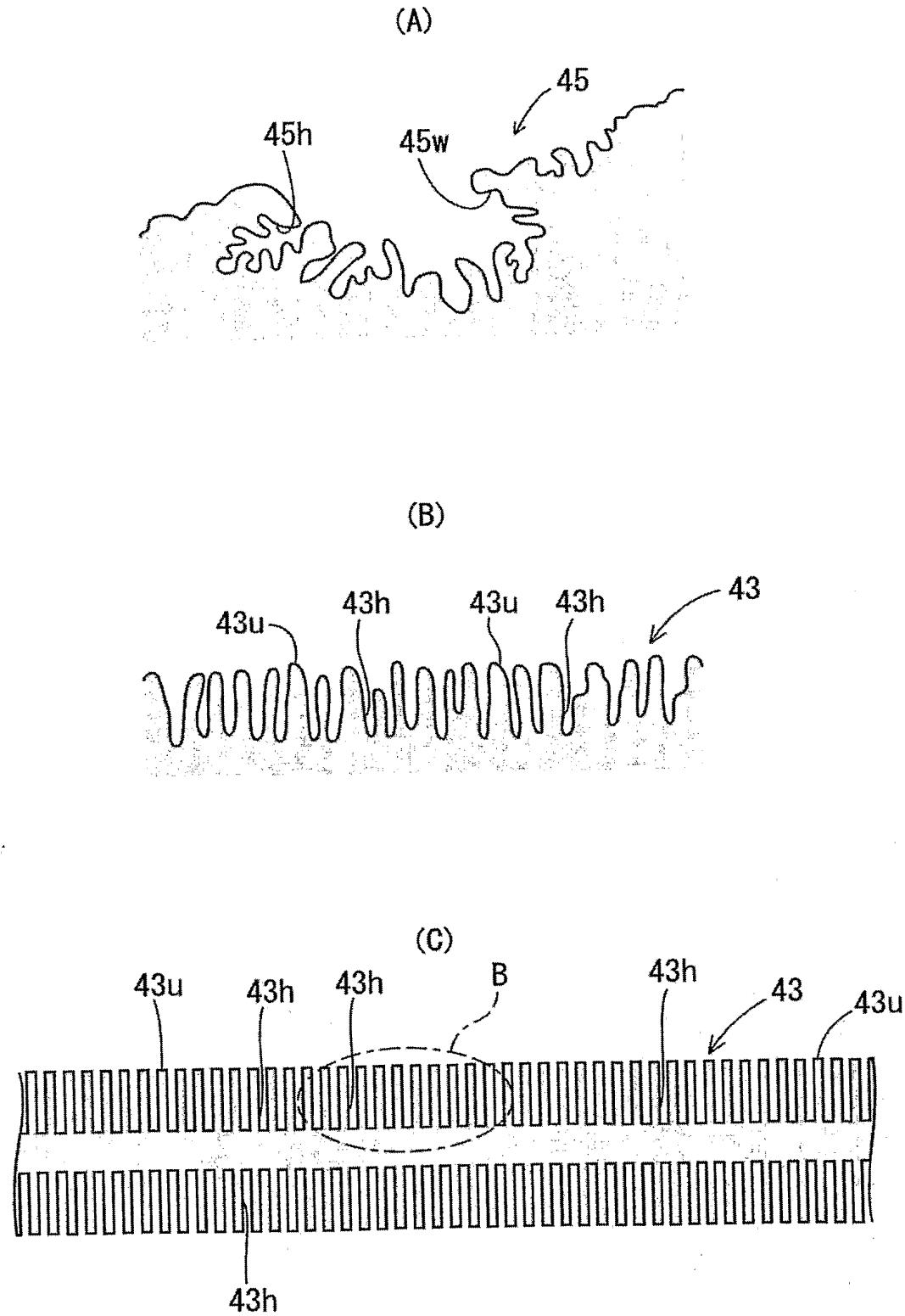
【書類名】 図面
【図1】



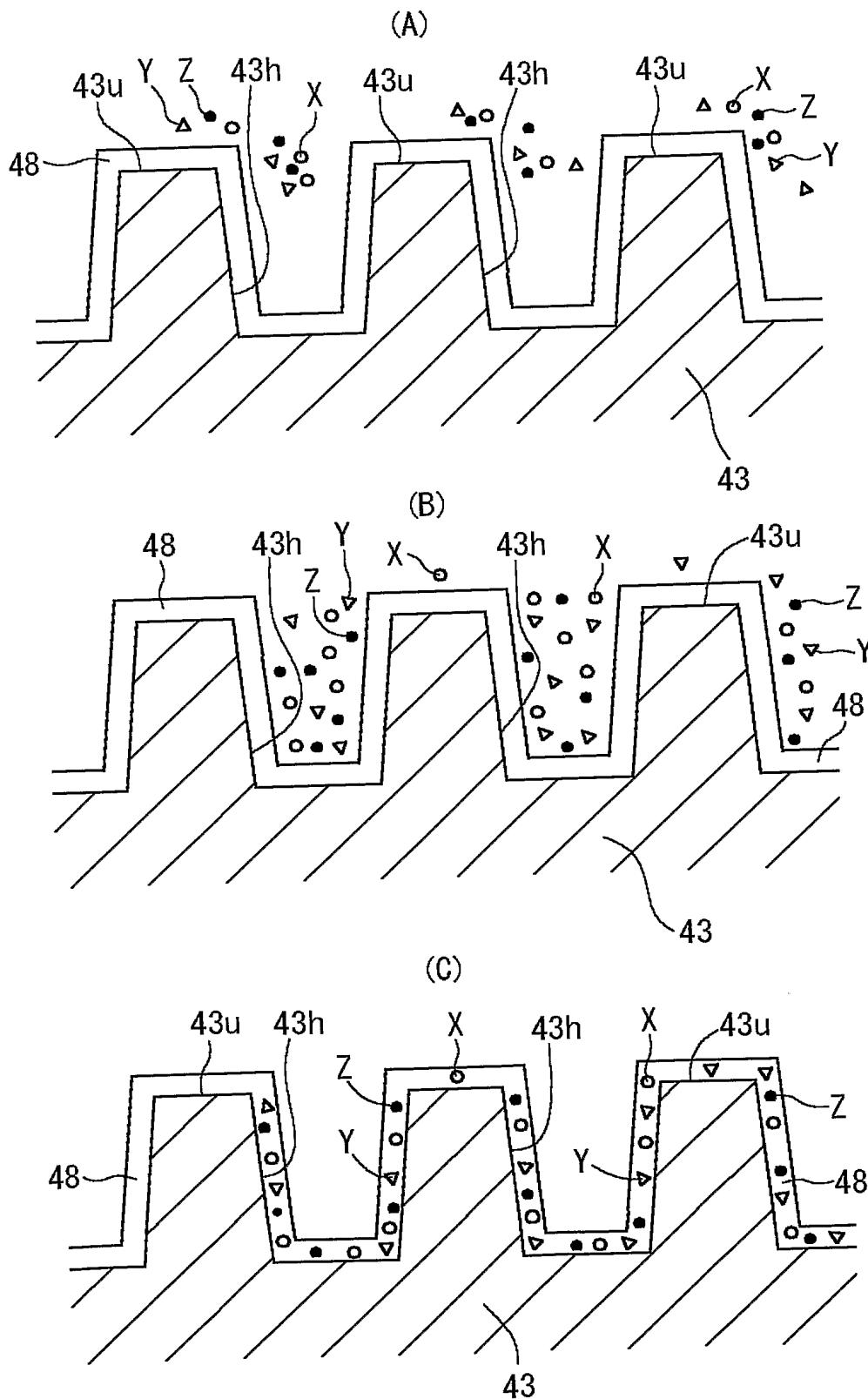
(B)



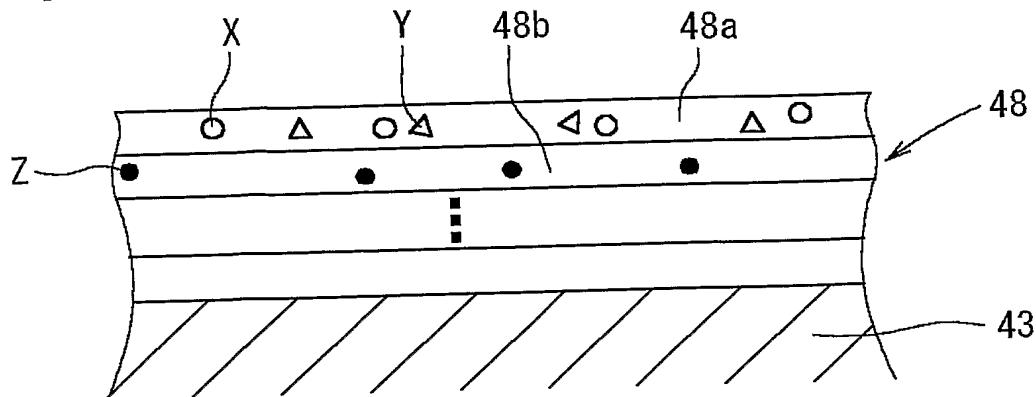
【図2】



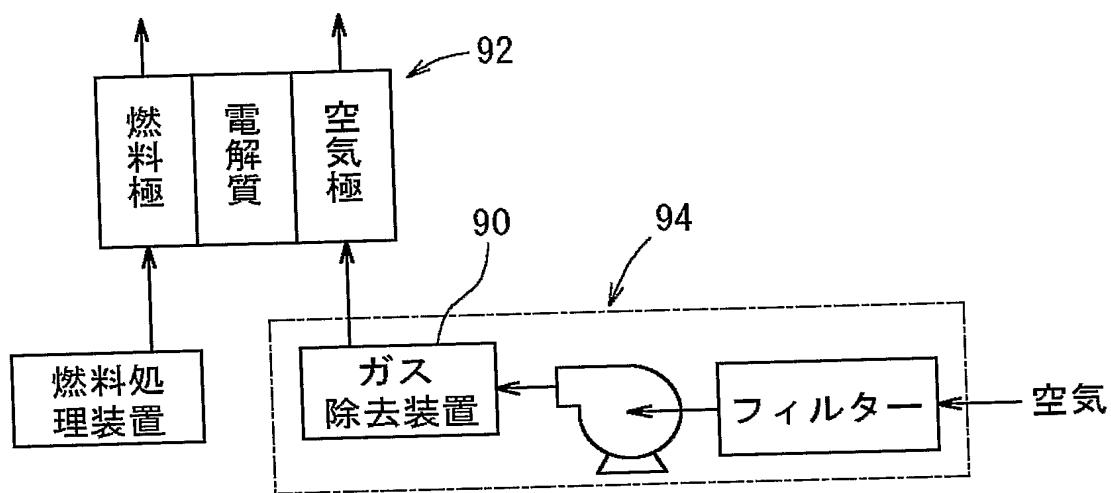
【図3】



【図4】



【図5】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 空気中に含まれる特定の不純物ガスの除去効率を向上させる。

[説題] 空気中の酸素との電気化学反応
[解説手段] 本發明に係るガス除去装置は、燃料ガスと空気中の酸素との電気化學反

【選択図】

図 3

特願 2004-009315

出願人履歴情報

識別番号

[000241500]

1. 変更年月日

[変更理由]

住所
氏名

2001年 1月23日

名称変更

住所変更

愛知県刈谷市豊田町1丁目1番地
豊田紡織株式会社

2. 変更年月日

[変更理由]

住所
氏名

2004年10月12日

名称変更

愛知県刈谷市豊田町1丁目1番地
トヨタ紡織株式会社

特願 2004-009315

出願人履歴情報

識別番号

[000003207]

1. 変更年月日

1990年 8月27日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県豊田市トヨタ町1番地

氏 名

トヨタ自動車株式会社